

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-101396

(43)Date of publication of application : 16.04.1996

(51)Int.Cl. G02F 1/1343

(21)Application number : 06-236949

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1994

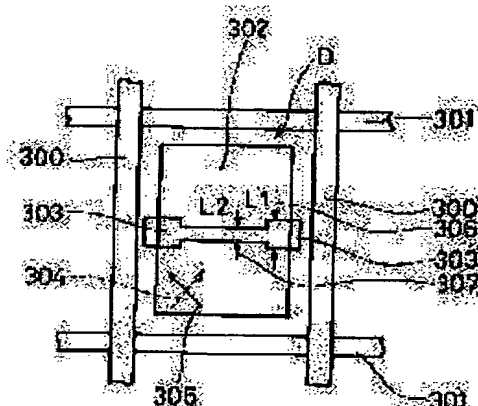
(72)Inventor : KUBOTA HIROSHI  
ISHIHARA SHOICHI  
TSUKANE MIDORI  
NISHIMURA NORIKO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a liquid crystal display device where the orientation stability of liquid crystal domain is enhanced to improve reliability and simultaneously high-contrast picture display is performed by changing the shape of a hole formed in a counter electrode in a picture element electrode.

**CONSTITUTION:** In this liquid crystal display device including a base plate having at least a display picture element, a base plate including a transparent electrode having the hole 303 whose shape is nearly rectangular at a part of an area opposed to the display picture element, and a liquid crystal panel consisting of liquid crystal as component element; relation  $L1 > L2$  is satisfied when it is assumed that the hole width near the end of the picture element in the opposed part of the display picture element to the picture element electrode 302 is  $L1$  and the hole width near the center of the display picture element is  $L2$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2951853

[Date of registration] 09.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

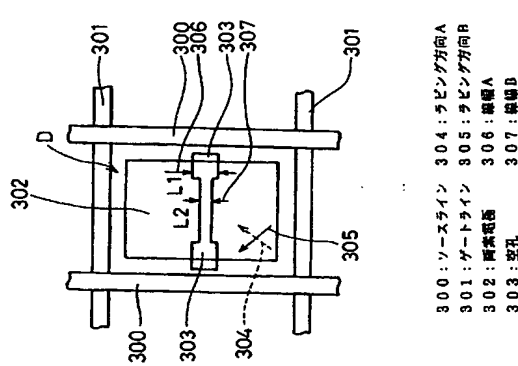
(51) Int. Cl. G 02 F 1/343	識別記号 P I	庁内整理番号	技術分野
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)			
(21) 出願番号 特願平8-238949	(71) 出願人 000005021 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1008番地		
(22) 出願日 平成6年(1994) 9月30日	(72) 発明者 久保田 浩史 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内 石原 純市 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内 登根 みどり 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 (74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名) 最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 対向電極に形成する空孔の形状を、画素電極内で変えることにより、液晶ドメインの配向安定性を高めて信頼性を向上し、同時に高コントラストな画像表示を液晶表示装置を提供する。

【構成】 少なくとも表示面を有する基板と、前記表示面に対向する傾斜の一部にほぼ長方形の形状の空孔303を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶表示装置において、前記表示面側の画素電極302の対向部内側の画素端付近の前記空孔幅をL1、前記表示面側の中央付近の前記空孔幅をL2としたときに、L1>L2の関係をとした。



300: ソースライン 304: ラビング方向A  
301: ゲートライン 305: ラビング方向B  
302: 画素電極 306: 傾斜A  
303: 空孔 307: 傾斜B

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも表示面を有する基板と、前記表示面に対向する傾斜の一部にほぼ長方形の形状の空孔を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶表示装置において、前記表示面側の画素電極の対向部内側の画素端付近の前記空孔幅をL1、前記表示面側の中央付近の前記空孔幅をL2としたときに、L1>L2の関係をとしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記空孔が、前記表示面側の対角線の少なくともどちらか一方方向にほぼ沿った方向に存在する請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記空孔が、前記表示面側の画素端の一方にほぼ平行な方向に存在する請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記空孔が、前記表示面側の画素端のほぼ中央に存在する請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 少なくとも表示面を有する基板と、前記表示面に対向する傾斜の一部にスリット状の空孔を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶表示装置において、前記空孔が、スリットの長辺の側面に突起を有する形状であり、さらに表示面側の画素端付近の前記突起の面積をS1、前記表示面側の中央付近の前記突起の面積をS2としたときに、S1>S2の関係をとしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 少なくとも表示面を有する基板と、前記表示面に対向する傾斜の一部にスリット状の空孔を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶表示装置において、前記空孔が、スリットの長辺の側面に突起を有する形状であり、さらに表示面側の画素端付近の前記突起の面積をS1、前記表示面側の中央付近の前記突起の面積をS2としたときに、S1>S2の関係をとしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 前記突起の形状が、多角形である請求項5または6記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記突起の形状が、円形である請求項5または6記載の液晶表示装置。

【請求項9】 少なくとも表示面を有する基板と、前記表示面に対向する傾斜の一部に複数の円形の空孔を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶表示装置において、前記円形の空孔の面積が、前記表示面側の傾斜内で異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 少なくとも表示面を有する基板と、前記表示面に対向する傾斜の一部に複数の多角形の空孔を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶表示装置において、前記多角形の空孔の面積が、前記表示面側の傾斜内で異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 前記液晶の配向が、ツイストプレレイ配

向である請求項1〜10記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記液晶の配向が、ツイストネマチック配向である請求項1〜10記載の液晶表示装置。

【請求項13】 前記液晶パネルが、基板にアクティブ素子を有するアクティブマトリクス型液晶パネルである請求項1〜10記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置に関する。さらに詳しくは傾斜特性に優れた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、薄型で軽量、かつ低消費電力を特徴とするディスプレイであり、ワープロやテレビの表示画面として広く用いられている。

【0003】 液晶表示装置のなかでも、アレキサンドル多数のスイッチング素子を配置したアクティブマトリクス型液晶表示装置は液晶の配向方位がほぼ90°おかれたツイストネマチックモード(以下、TNモード)を表示に用いており、高画質や高解像度が可能なディスプレイとして開発が進んでいる。

【0004】 しかし、TNモードの液晶表示装置は、液晶の旋光性を用いて表示しているためにパネルを見る角度によって色調やコントラストが異なるという大きな欠点がある。

【0005】 このため、良好な表示が得られる視角範囲は陰極線管(CRT)に比べてかなり狭くCRTと同等以上の表示性能を実現するには至っていない。通常、アクティブマトリクス型液晶表示装置では、電圧無印加の状態では白表示を行うノーマリーホワイトモード(以下、NWモード)が用いられている。

【0006】 NWモードは、パネルの両側に偏光板を直交して配置するため偏光表示が容易に得られコントラストを高くすることができ、また、パネルギャップが多少違っても表示色相が大きく変わらないうえに工法的に優れている。しかし、視角範囲はCRTよりかなり狭い。

【0007】 このようなNWモードのアクティブマトリクス型液晶表示装置の視野角を広げる手法として電極分制法が知られている。電極分制法(例えば、A.Lien, et al, Society of Information display 93, digest P.269)は、画素の対向電極の一部に長方形の空孔が存在し、パネル内の電界分布を歪ませることによって画素に複数の傾斜が作成され、液晶の視角方位が平均化されて広視角を実現するものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 電極分制法は液晶パネルの視角拡大に有効な手法であるが、対向電極に設けた空孔部の液晶は駆動に必要しないため、パネルの黒表示において、白輝きが起こりコントラストが低下するとい

う問題がある。

【0009】この場合、空孔部に光の透過部を設けるとコントラストは改善するが、パネル輝度が低下するという問題が発生する。したがって、電極分銅法では、パネル輝度を保持した上で、コントラストをさらに改善する必要がある。

【0010】本発明は、上記の問題点を解消して高コントラストで高輝度の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0011】

【問題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明の液晶表示装置の第1の構成は、少なくとも表示画面を有する基板と前記表示画面に対向する領域の一面にほぼ長方形の形状の空孔を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶表示装置において、前記表示画面の面を液晶基板の中央の面を接合した前記空孔幅をL1、前記表示画面の中央付近の前記空孔幅をL2としたときに、L1>L2の関係とされた。これにより、転写線を安定化させ、高コントラストで高輝度の液晶表示装置が得られる。

【0012】前記空孔が、前記表示画面の対角線の少くともどちらか一方方向にほぼ沿った方向に存在することが好ましい。また前記空孔が、前記表示画面の面を接合した一面にほぼ平行な方向に存在することが好ましい。

【0013】また前記空孔が、前記表示画面の面を接合した一面にほぼ平行な方向に存在することが好ましい。また前記空孔が、前記表示画面の面を接合した一面にほぼ平行な方向に存在することが好ましい。

【0014】さらに本発明の液晶表示装置の第3の構成は、少なくとも表示画面を有する基板と、前記表示画面に対向する領域の一部にスリット状の空孔を有する透明電極を含む基板と、液晶からなる液晶パネルを構成要素を含む液晶基板と、液晶からなる液晶表示装置において、前記空孔が、スリットの長辺の側面に少なくとも1個以上の同一の大きさの突起を有する形状である。このように空孔の形状をすることにより転写線を安定化させ、空孔面積を小さくすることができ、高コントラストで高輝度の液晶表示装置が得られる。

【0015】また前記突起の形状が、多角形であることが好ましい。また前記突起の形状が円形であることが好ましい。さらに本発明の液晶表示装置の第4の構成は、

液晶のドメインを画面内に発生させること。

【0022】図1で示したように、異なる配向状態であるドメインA110とドメインB111が安定に存在する。ドメインの境界が空孔109の傾斜に存在するときに限られる。これは、空孔109の傾斜の液晶は、電界に受けないために二つのドメインに対して一種の境界線の役割を果たすためである。このように、空孔がドメインに及ぼす力が空孔部で緩和され、ドメインが空孔部を越えて他方のドメイン領域に進行することはない。

【0023】以上のことから、電極分銅型パネルでドメインを画面内で安定に存在させるためには、空孔103の傾斜が重要であることがわかる。このとき空孔が大きいほど、電界のひずみでドメインが発生させる効果と、発生したドメインを安定に存在させる効果が大きくなり、配向が安定で信頼性の高い電極分銅型パネルが作成される。

【0024】一方、電極分銅型パネルの傾斜を保持したまま、コントラストを向上するためには、黒表示における白輝きを抑えることが重要である。白輝きは電圧印加時に発生するディスプレイネーションによる光抜けに起因する。この場合、電極分銅型パネルの光抜けの傾斜の形状と大きさは、対向電極の空孔の形状と大きさにほぼ等しい。このため、コントラストを向上するために、空孔はかさいほど良い。

【0025】以上のことから、コントラストが高く、配向が安定で信頼性の高い電極分銅型パネルを作成するには、電極に形成する空孔形状の設計を最適にする必要がある。この場合、コントラストが十分に高くなるように、空孔部の面積をできるだけ小さくすること、配向状態の高なる液晶のドメインが安定に存在できる空孔の形状を両立させて設計する必要がある。

【0026】ドメインの境界に発生する逆チルト転写線が、電極の空孔部に安定に存在するためには、逆チルト転写線が移動する際に働く力を空孔部で緩和する必要がある。

【0027】一般に、逆チルト転写線に働くこのような力は転写線の形状で異なる。逆チルト転写線は、転写線の有するエネルギーが最小になるように形状を形成する。したがって、例えば、途中で鋭角に折れ曲がっている転写線は、その部分が直線か、曲率の小さな円弧に変形するのが適例である。

【0028】このことは、言い換えれば、異なるドメインの境界が直線である場合と鋭角を成す場合では、逆チルト転写線を空孔部に捕捉して安定させるために必要な最低限の空孔の大きさが異なるということである。

【0029】この場合、逆チルト転写線が鋭角を成す部分の空孔の幅をL1、直線を成す部分の空孔の幅をL2

とすれば、転写線を安定させるのに必要な最低限の空孔の幅には、 $L1 > L2$ の関係が成り立つ。

【0030】電極分銅型パネルの画面に発生する逆チルト転写線の形状は、画面の端近くは鋭角を成し、画面の中央部は直線となる。したがって、画面の端近くの空孔幅をL1、画面の中央部の空孔幅をL2としたときに、 $L1 > L2$ の関係を満たせば、空孔を不必要に広くする必要がなく、コントラストを高く保つことができる。配向の安定な電極分銅型パネルを作成することができる。

【0031】逆チルト転写線を空孔部に捕捉し安定化させる効果は、上記の空孔幅、つまり空孔の面積以外に空孔の微細な形状にも依存する。この場合、空孔が微細な凹凸を有するほうが、転写線を安定化させる効果が大きい。これは、微細な凹凸と転写線の間には引力が働くためである。したがって、スリット状の空孔の側面に突起を設けることで、転写線を効果的に安定化させることができる。

【0032】また、上記の空孔の面積と微細な突起の効果を組み合わせて、スリットの長辺の側面に突起を有する形状の空孔を用いて、さらに画面の端付近の突起の面積をS1、画面の中央付近の突起の面積をS2としたときに、 $S1 > S2$ の関係を満たすようにすれば、さらに転写線を安定化させることができる。

【0033】また、同様の作用で、画面内の電極に突起の円形の空孔を並べた構成で、円形の空孔の面積を画面の領域内で変えても逆チルト転写線を安定化させることができる。

【0034】また、同じく、画面内の電極に複数の多角形の空孔を並べた構成で、多角形の空孔の面積を画面の領域内で変えても逆チルト転写線を安定化させることができる。

【0035】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明の詳細を示す。  
【実施例1】本発明の第1の液晶表示装置に用いた電極分銅型液晶パネルの一面の断面図を図2に示す。フレキシブル基板200に、真空蒸着とエッチングの手法を用いて、面電極201、ソースライン202、及びパシベーション膜203等を作成し、アクティブマトリクス基板とした。さらに、配向膜204を印刷法を用いて基板に印刷した。このとき、配向膜204として、RN-753（日産化学社製）を用いた。

【0036】対向基板208の対向電極207に、フォトリソ法を用いてレジストを空孔の形状に塗布した。このとき、レジストとしてOFPR5000（東京応用化学社製）を用いた。その後、ヨウ化水素酸液を用いて対向電極207にエッチング処理を施し、電極に空孔209を作成した。空孔209は、ソースライン202の中央部からゲートラインに平行に線幅が面電極302の対向部内で異なる形状に作成した。

【0037】対向基板に配向膜206を印刷した後、オ

形成したが、これは面素電極の対角線方向に形成しても良い。上記例では、突起を三角形としたが、突起の形状は半円形や多角形でも良い。

【0064】(実施例5)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。図9に一面素の模式図を示した。

【0065】対向電極に多数の円形の空孔903を直線状に形成した。空孔903の直径は、面素の端から20 $\mu$ m以内が8 $\mu$ m、それ以外は、直径を4 $\mu$ mとした。

空孔のピッチは、面素の端から20 $\mu$ m以内を10 $\mu$ m、それ以外は6 $\mu$ mとし、それぞれ等間隔で作成した。

【0066】黒レベルにおけるドメインの形状を光学顕微鏡を用いて観察した。また、パネルのコントラストを、実施例1と同様の手法で測定した。上記の構成で電極分型型液晶パネルの配向が安定した。さらに、総合した空孔の面積が小さいため、コントラストは110と高かった。このように上記の構成で、信頼性が高く、さらに高コントラストで良好な表示が得られた。

【0067】空孔の直径は上記の値に限らず、上記例以上の値を取れば良い。また、空孔のピッチも上記の値に限らない。上記例では、円形の空孔をゲートラインに平行に直線状に形成したが、これは面素電極の対角線方向に形成しても良い。さらに、空孔の直径を変える代わり、同一の大きさの円形の空孔を、面素内の場所によって作成する密度を変えて配置しても良い。この場合、面素の端の近くに空孔を多数配置し、総合した空孔の面積を高くする必要がある。

【0068】また、上記例では空孔を円形としたが、これは一般に多角形の空孔を用いても同様の効果が得られる。

(比較例)

(比較例1)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。このとき、対向電極に形成する空孔を、線幅20 $\mu$ mの長方形のスリット形状とした。図10に、ノーマリホワイトモードの黒レベルのときの一面素の模式図を示した。ドメインの境界に逆チャルト転写線926が発生した。このとき、逆チャルト転写線926は空孔923と同じ形状に発生し、隣接する2つのドメインの配向は極めて良好であった。しかし、面素に空孔が占める面積が大きいために、空孔による光抜けの程度が大きかった。

【0069】実施例1と同様の手法を用いて測定したパネルのコントラストも40と極めて低く良好な画像表示が得られなかった。

(比較例2)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。このとき、対向電極に形成する空孔を、線幅4 $\mu$ mの長方形のスリット形状とした。図11に、ノーマリホワイトモードの黒レベルのときの一面素の模式図を示した。ドメインの境界に逆チャルト転写線9

【0054】(実施例3)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。図7に一面素の模式図を示した。

【0055】対向電極に形成した空孔703は、ソースライン700の中央部からゲートライン701に平行な長方形で、側面に同一の大きさの三角形の突起が付いた形状をしている。このとき、空孔は線幅Aが4 $\mu$ m、三辺は、一辺Bが4 $\mu$ mの正三角形、ピッチCを8 $\mu$ mの等間隔で作成した。

【0056】黒レベルにおけるドメインの形状を光学顕微鏡を用いて観察した。また、パネルのコントラストを、実施例1と同様の手法で測定した。上記の構成で電極分型型液晶パネルの配向が極めて安定した。さらに、空孔の大きさが小さいためにスリットの光抜けが減少してコントラストは108と高かった。このように上記の構成で、信頼性が高く、さらに高コントラストで良好な表示が得られた。

【0057】空孔の線幅の大きさ、三角形の大きさは上記の値に限らず、光抜けの生じない程度までおおよそできる。また、上記例では、三角形のピッチは全て等間隔であるがこれは場所によって選んでも良い。

【0058】上記例では、空孔をゲートラインに平行に形成したが、これは面素電極の対角線方向に形成しても良い。上記例では、突起を三角形としたが、突起の形状は半円形や多角形でも良い。

【0059】(実施例4)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。図8に一面素の模式図を示した。

【0060】対向電極に形成した空孔803は、ソースライン800の中央部からゲートライン801に平行に大きさの異なる三角形の突起を付けたスリットの形状をしている。このとき、空孔は線幅が4 $\mu$ m、三角形は面素の端から20 $\mu$ m以内は、一辺が4 $\mu$ mの正三角形、それ以外の部分は、一辺が2 $\mu$ mの正三角形を、8 $\mu$ mピッチで等間隔で作成した。

【0061】黒レベルにおけるドメインの形状を光学顕微鏡を用いて観察した。また、パネルのコントラストを、実施例1と同様の手法で測定した。上記の構成で電極分型型液晶パネルの配向が極めて安定した。さらに、空孔の大きさが小さいためにスリットの光抜けが減少してコントラストは98と高かった。このように上記の構成で、信頼性が高く、さらに高コントラストで良好な表示が得られた。

【0062】空孔の線幅の大きさ、三角形の大きさは上記の値に限らず、光抜けが生じない程度で上記例以上の値を取れば良い。また、上記例では、三角形のピッチは全て等間隔であるがこれは場所によって選んでも良い。

【0063】上記例では、空孔をゲートラインに平行に

と転写線が安定しないからである。15 $\mu$ mを越えると、安定性の向上よりも光抜けの増加によるコントラストの低下の方が大きくなるからであり、さらに15 $\mu$ m以上では線幅が大きくなるため転写線の安定させる効果はそれほど得られなくなる。この範囲が適する。長さは5 $\mu$ m以上であればよく、最大値は面素に表示ムラを起こさない200 $\mu$ m未満が適する。

【0046】上記例では、空孔をソースラインの中央部から作成したが、これは、視角特性の設計により、ソースラインの中央部以外からゲートラインに平行に作成しても良い。

【0047】また、上記例はノーマリホワイトモードでパネルを駆動したが、これはノーマリブランクモードでも良い。上記例では、空孔部に光の透過層は存在しないが、これは金属クロム等を用いて透過層を設けても良い。液晶の配向は、上記の90°スプレイツイズト配向の他に、90°ツイストネマチック配向でも良い。

【0048】(実施例2)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。図5に一面素の模式図を示した。

【0049】対向電極に形成した空孔503は、面素電極の異なるスリット形状を有している。このとき、空孔は面素電極の端から15 $\mu$ m以内は、線幅A506が6 $\mu$ m、それ以外の部分は、線幅B507が4 $\mu$ mである。

【0050】黒レベルにおけるドメインの形状を光学顕微鏡を用いて観察した。また、パネルのコントラストを、実施例1と同様の手法で測定した。図6は、光学顕微鏡で観察した面素のドメインの模式図である。図6はノーマリホワイトモードの黒レベルを示している。このとき、ドメインの境界に逆チャルト転写線604が発生し、逆チャルト転写線は、空孔603と同じ形状に発生しており、転写線を挟んで隣接する2つのドメインは極めて安定であった。また、空孔が小さいために、空孔に起因する光抜けの程度も少なかった。

【0051】上記の手法で測定したパネルのコントラストは105と高く、画像も良好であった。このように、上記の構成で電極分型型液晶パネルの配向が安定し、さらに、空孔の大きさが小さいためにスリットの光抜けが減少し、高コントラストの表示が得られた。

【0052】上記例では、空孔の線幅の大きい部分を、15 $\mu$ mの長さで線幅6 $\mu$ mで形成したが、これらの値は上記例に限らず、線幅は6 $\mu$ m以上、15 $\mu$ m以下、長さは5 $\mu$ m以上200 $\mu$ m未満であれば同様の効果を得られる。この範囲を外れると、安定性の向上よりも光抜け等の弊害が生じる。

【0053】また、上記例はノーマリホワイトモードでパネルを駆動したが、これはノーマリブランクモードでも良い。上記例では、空孔部に光の透過層は存在しないが、これは金属クロム等を用いて透過層を設けても良

ープンで配向層を硬化した。配向膜206として、RN-753を用いた。次に、アレイ基板200と対向基板208にナイロン布を用いてラビング処理を施した。このとき、液晶注入後に液晶面が基板間で90°スプレイツイズト配向を取るようラビングを行った。

【0036】アレイ基板200と対向基板208を、ガラススペーサーを用いて5 $\mu$ mの間隔で貼り合わせた。最後に、フッ素系液晶であるZLI-4792(メルク社)を真空注入法を用いてパネルに注入し、電極分型パネルを作成した。

【0039】図3は、作成した電極分型型パネルの一面素の模式図である。ソースライン300とゲートライン301に囲まれて面素電極302が存在する。このとき、面素電極の大きさは、ソースライン300に沿って100 $\mu$ m、ゲートライン301に沿って75 $\mu$ mである。また、基板のラビング方向は、アレイ基板側がラビング方向A304、対向基板側がラビング方向B305である。

【0040】対向電極に形成した空孔303は、ソースライン300の中央部からゲートライン301に平行に線幅の異なるスリット形状を有している。このとき、空孔は面素電極の端から10 $\mu$ m以内は、線幅A306が10 $\mu$ m、それ以外の部分は、線幅B307が6 $\mu$ mである。

【0041】上記の構成の電極分型型パネルに、偏光板の吸収軸をラビング方向に平行にして積層した。その後、パネルをノーマリホワイトモードで駆動し、液晶のドメインの形成される様子光学顕微鏡を用いて観察した。

【0042】また、バックライトをパネルに装着し、波長540nmのフィルターを用いてパネルのコントラストを測定した。コントラストは、パネルの白レベルの輝度を黒レベルの輝度で割った値を用いた。

【0043】図4は、光学顕微鏡で観察した面素のドメインの模式図である。図4はノーマリホワイトモードの黒レベルを示している。このとき、ドメインの境界に逆チャルト転写線404が発生した。このとき、逆チャルト転写線404は、空孔403と同じ形状に発生しており、転写線を挟んで隣接する2つのドメインは極めて安定であった。また、空孔が小さいために、空孔に起因する光抜けの程度も少なかった。

【0044】上記の手法で測定したパネルのコントラストは120と高く、画像も良好であった。このように、上記の構成で電極分型型液晶パネルの配向が安定して信頼性向上し、さらに空孔の大きさが小さいためにスリットの光抜けが減少し、高コントラストの表示が得られた。

【0045】上記例に限らず、空孔の線幅の大きい部分は、線幅は8 $\mu$ m以上、15 $\mu$ m以下、長さは5 $\mu$ m以下であれば同様の効果が得られる。線幅は8 $\mu$ m未満だ

形成したが、これは面素電極の対角線方向に形成しても良い。上記例では、突起を三角形としたが、突起の形状は半円形や多角形でも良い。

【0064】(実施例5)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。図9に一面素の模式図を示した。

【0065】対向電極に多数の円形の空孔903を直線状に形成した。空孔903の直径は、面素の端から20 $\mu$ m以内が8 $\mu$ m、それ以外は、直径を4 $\mu$ mとした。

空孔のピッチは、面素の端から20 $\mu$ m以内を10 $\mu$ m、それ以外は6 $\mu$ mとし、それぞれ等間隔で作成した。

【0066】黒レベルにおけるドメインの形状を光学顕微鏡を用いて観察した。また、パネルのコントラストを、実施例1と同様の手法で測定した。上記の構成で電極分型型液晶パネルの配向が極めて安定した。さらに、総合した空孔の面積が小さいため、コントラストは110と高かった。このように上記の構成で、信頼性が高く、さらに高コントラストで良好な表示が得られた。

【0067】空孔の直径は上記の値に限らず、上記例以上の値を取れば良い。また、空孔のピッチも上記の値に限らない。上記例では、円形の空孔をゲートラインに平行に直線状に形成したが、これは面素電極の対角線方向に形成しても良い。さらに、空孔の直径を変える代わり、同一の大きさの円形の空孔を、面素内の場所によって作成する密度を変えて配置しても良い。この場合、面素の端の近くに空孔を多数配置し、総合した空孔の面積を高くする必要がある。

【0068】また、上記例では空孔を円形としたが、これは一般に多角形の空孔を用いても同様の効果が得られる。

(比較例)

(比較例1)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。このとき、対向電極に形成する空孔を、線幅20 $\mu$ mの長方形のスリット形状とした。図10に、ノーマリホワイトモードの黒レベルのときの一面素の模式図を示した。ドメインの境界に逆チャルト転写線926が発生した。このとき、逆チャルト転写線926は空孔923と同じ形状に発生し、隣接する2つのドメインの配向は極めて良好であった。しかし、面素に空孔が占める面積が大きいために、空孔による光抜けの程度が大きかった。

【0069】実施例1と同様の手法を用いて測定したパネルのコントラストも40と極めて低く良好な画像表示が得られなかった。

(比較例2)実施例1と同様の構成で電極分型型液晶パネルを作成した。このとき、対向電極に形成する空孔を、線幅4 $\mu$ mの長方形のスリット形状とした。図11に、ノーマリホワイトモードの黒レベルのときの一面素の模式図を示した。ドメインの境界に逆チャルト転写線9

11

56が発生した。このとき、逆チャルト転換線956は、ラインの一部は空孔953と同じ形状に発生したが、画面の周辺近くは空孔からラインが外れていた。このため、隣接する2つのドメインの配向が不安定でパネルに十分な信頼性が得られなかった。

【0070】 上記のように本発明の液晶表示装置は、電極分割型液晶表示装置において、対向電極に形成する空孔の形状を、画素電極内で変えることにより、液晶の配向安定性を高め信頼性を向上し、同時に高コントラストな画像表示を実現するものである。

【0071】 画素内で液晶の配向が不安定となりやすい領域は空孔の面積を大きくして安定性を高め、配向が比較的安定な領域は空孔の面積を小さくすることでコントラストが高くなるように空孔を設計する。

【0072】 空孔の形状を画素内で変えてパネルのコントラストを向上する手法は、新たなマスクの必要がなく、さらに従来の電極分割型パネルと同等の手間とコストで作成することができるためコストメリットが高い。

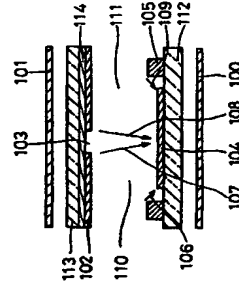
【0073】 ノーマリホワイトモードで、電極分割型パネルを用いる場合、パネルのコントラストの向上が最大の課題の一つである。本発明により、電極分割型パネルの画像表示の性能が向上する効果は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

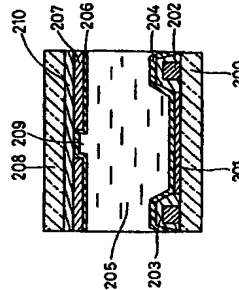
【図1】 電極分割型パネルの断面図である。

【図2】 本発明の実施例1の液晶表示装置の断面図である。

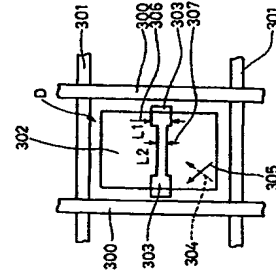
【図1】



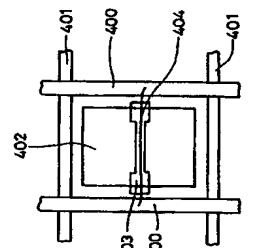
【図2】



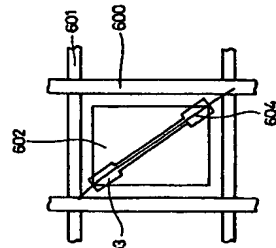
【図3】



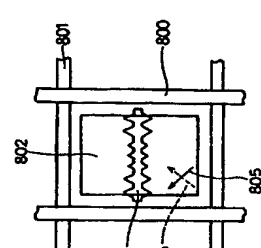
【図4】



【図5】

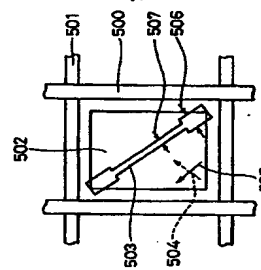


【図6】

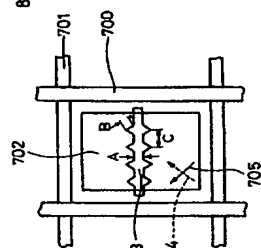


300:ソースライン 304:ラビング方向A  
301:ゲートライン 305:ラビング方向B  
302:画素電極 306:画素A  
303:空孔 307:画素B

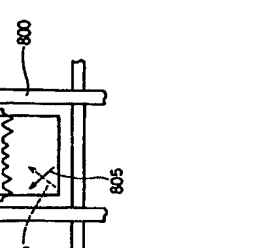
【図5】



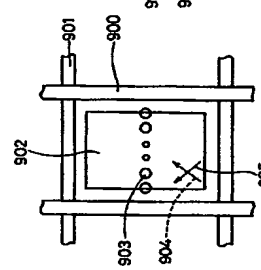
【図7】



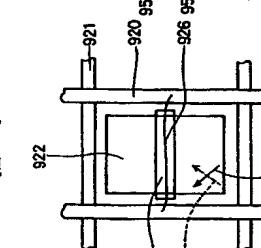
【図8】



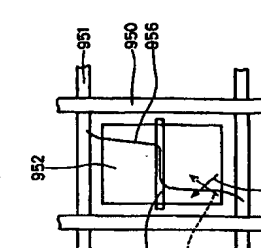
【図9】



【図10】



【図11】



特開平8-101396

(9)

フロントページの続き

(72)発明者 西村 紀子  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内